

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年11 月10 日 (10.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/107010 A1

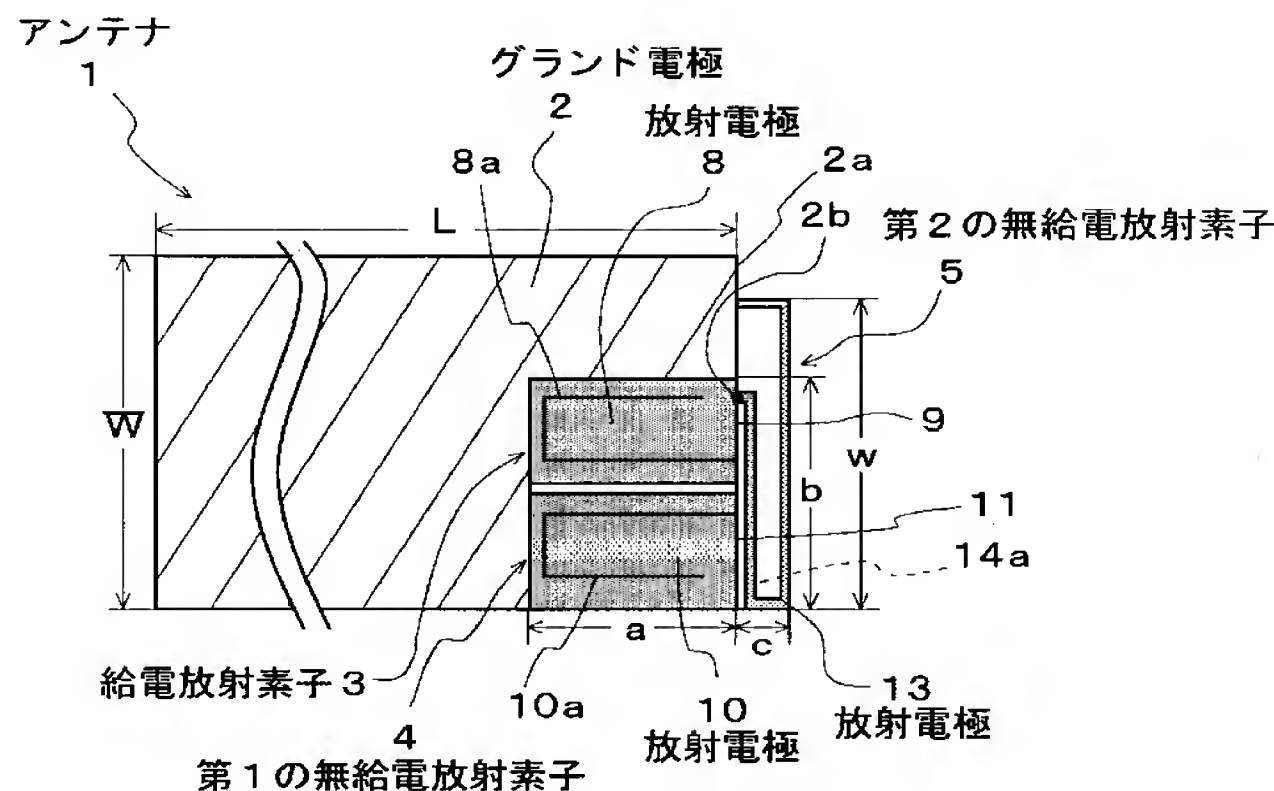
(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01Q 5/01, 1/24, 13/08, 1/38  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001075  
(22) 国際出願日: 2005 年1 月27 日 (27.01.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-132033 2004 年4 月27 日 (27.04.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 尾仲 健吾 (ONAKA, Kengo) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 佐藤 仁 (SATO, Jin) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 石原 尚 (ISHIHARA, Takashi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 南雲 正二 (NAGUMO, Shoji) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 川端 一也 (KAWAHATA, Kazunari) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA AND PORTABLE RADIO COMMUNICATION UNIT

(54) 発明の名称: アンテナ及び携帯無線通信機



- 1 ANTENNA
- 2 GROUND ELECTRODE
- 3 FEEDING RADIATION ELEMENT
- 4 FIRST PARASITIC RADIATION ELEMENT
- 5 SECOND PARASITIC RADIATION ELEMENT
- 8 RADIATION ELECTRODE
- 10 RADIATION ELECTRODE
- 13 RADIATION ELECTRODE

(57) Abstract: An antenna achieving a wider band while realizing thin and small overall dimensions, and a portable communication unit employing it. The antenna (1) comprises a dielectric-loaded feeding radiation element (3) and a first parasitic radiation element (4) which are mounted on a ground electrode (2), and a second parasitic radiation element (5) arranged to protrude substantially entirely outward from one specified side (2a) of the ground electrode (2). More specifically, all of three electrode elements (3, 4, 5) are dielectric-loaded and the radiation electrode (13) of the second parasitic radiation element (5) is electrically connected with the substantially central position (2b) on one specified side (2a) of the ground electrode (2) through connection wiring (14).

(57) 要約: 外形寸法の薄型化・小型化を達成しつつ、さらなる広帯域化を達成したアンテナ及びそれを用いた携帯無線通信機を提供する。アンテナ1では、誘電体装荷された給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とが、グラウンド電極2上に実装されると共に、第2の無給電放射素子5が、そのほぼ全体

[続葉有]

WO 2005/107010 A1



(74) 代理人: 塚原 孝和 (TSUKAHARA, Takakazu); 〒2100015 神奈川県川崎市川崎区南町 2 2-3 ロングウェル川崎 2 0 2 号 Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

をグラウンド電極 2 の所定の 1 辺 2 a から外側へと張り出すように配置されている。具体的には、3 つの電極素子 3, 4, 5 がいずれも誘電体装荷されており、第 2 の無給電放射素子 5 の放射電極 1 3 が、接続配線 1 4 を介してグラウンド電極 2 の所定の 1 辺 2 a のほぼ中心位置 2 b に電氣的に接続されている。

## 明 細 書

## アンテナ及び携帯無線通信機

## 技術分野

- [0001] この発明は、アンテナ及び携帯無線通信機に関し、特に複共振を行うアンテナ及びそれを備えた携帯無線通信機に関するものである。

## 背景技術

- [0002] 従来、この種のアンテナ及び携帯無線通信機の構成としては、例えば特許文献1ー特許文献4に開示されたものがある。
- [0003] 特許文献1では、図15に示すように、単共振のいわゆる板金逆F型アンテナと呼ばれる $1/4\lambda$  マイクロストリップアンテナ100の広帯域対応化に関する技術が提案されている。具体的には、アンテナエレメント105を設け、直線状の地線101a又は巻線状の地線101bを地板(グラウンド電極)102の角部などに付設することによって、帯域幅の拡大を図るというものである。また、給電線103とは別に狭い短絡線104を設け、その短絡線104をショートスタブにして、給電の入力インピーダンスに合わせるための整合回路的役割を担わせる。
- [0004] また、特許文献2では、図16に示すように、携帯電話装置200の筐体204の長手方向端部(両端の2短辺のうちの1辺)201寄りに第1のアンテナエレメント202及び第2のアンテナエレメント203を設け、第1のアンテナエレメント202に対しては給電し、他方、第2のアンテナエレメント203に対しては無給電とすることで、それら両アンテナエレメント202, 203同士で2共振を行わせるという技術が提案されている。
- [0005] また、特許文献3では、図17に示すように、給電放射電極301と第1の無給電放射電極302と第2の無給電放射電極303とを、一の誘電体基体304上に配設して、それら3つの電極301, 302, 303で複共振を行うようにした表面実装型アンテナ本体300が提案されている。この表面実装型アンテナ本体300では、誘電体基体304を無給電放射電極302, 303に接続された電気容量として機能させることで、給電放射電極と無給電放射電極とを電界結合させることにより、複共振状態を実現している。
- [0006] また、特許文献4では、図18に示すように、上記の特許文献3の発明に加えて、表

面実装型アンテナ本体400が実装されるグランド電極401にグランド抜き部402を形成することで、アンテナ全体における指向性の鋭さを維持しつつ、そのアンテナ利得を向上させるという技術が提案されている。グランド抜き部402は、グランド電極401に貫通孔を穿設してなるものであるから、その周囲がグランド電極401の導体で囲まれている。なお、この表面実装型アンテナ本体400を含むアンテナ全体は、1つの誘電体基体402の表面に放射電極403と放射電極404とを設けてなる複共振アンテナである。

[0007] 特許文献1:特開2003-283238号公報

特許文献2:特開2003-283225号公報

特許文献3:特開2003-8326号公報

特許文献4:特開2003-347835号公報

#### 発明の開示

[0008] しかし、上記した携帯無線通信機では、次のような問題がある。

特許文献1及び2に記載の技術では、基本波と高調波との両方で共に良好な2共振以上の複共振状態を得ることが困難である。

[0009] すなわち、アンテナエレメント105, 202, 203や地線101a, 101bは誘電体装荷されていないので、それら同士の電磁結合を自在に設定することが困難である。また、地線101a, 101bと地板102との接続位置が地板102の角部などに制約されるので、それらの間での十分な電磁結合が得られない場合がある。このため、例えば基本波と高調波とのうちの一方に共振を整合させるように設定すると、他方での共振の整合を得ることが困難になる場合が多い。

[0010] また、特に特許文献1に提案された地線101aは、地板102の長辺からその外側へと直線上に展開(延伸)した状態で設けられている。このため、この地線101aを有するアンテナを例えば携帯電話装置に組み込んだ場合には、地線101aがその携帯電話装置のボディから横方向に細長く突出した状態となって、ユーザにとっては極めて邪魔なものとなる。また、その携帯電話装置全体の取り回しも煩雑なものとなる。あるいは、巻線状の地線101bを付設した場合には、直線状の地線101aの場合ほどには邪魔にならない。しかし、それでも地線101bが地板102の外側へと大幅に展開し

た状態となることには変わりがないので、その地線101bを有する携帯電話装置の外形寸法の小型化に反することになってしまう。

- [0011] また、アンテナ全体の薄型化(低背化)を図りつつ広帯域対応(送受信可能な帯域幅を広くとる)を実現することが困難である。すなわち、図15に示すように、地線101b側に電界Eが漏れて結合飽和になることを回避しなければならないので、地板102と地線101bとの間の距離をある程度以上に近づけることができない。したがって、そのような距離を確保することに起因して薄型化・小型化が阻害されることとなる。また、広帯域対応を実現するためには、いわゆる逆Fの構造に、ある程度以上の厚み(地板102からアンテナエレメント105までの高さ)が必要となるので、このことも薄型化の阻害要因となる。
- [0012] また、上記のアンテナを例えば携帯電話装置に用いた場合、通話時などに頭部を近接させるとアンテナ特性が悪影響を受けるという問題がある。すなわち、上記のアンテナは誘電体装荷されていないので、頭部側へ漏れる電界が大きい。このため、このアンテナに高誘電体である頭部が近接すると、アンテナとして本来必要とされる通信に関与する電波の送受信機能が阻害されるおそれがある。
- [0013] また、地線101a, 101bやアンテナエレメント202, 203が地板102の1辺の端部に接続されているので、その1辺に沿った方向での地板102の電位分布に偏寄が生じ誘起電流が発生する。この誘起電流の電圧降下に起因して、頭部側へと漏れる電界が大きくなるため、ユーザが頭部を近接させた場合などに、アンテナ全体として本来必要とされる通信に関与する電波の送受信機能が阻害される。
- [0014] また、特に特許文献2に記載の技術では、アンテナエレメント202, 203が地板(図16では図示省略)の外側に展開されている場合に、地板の静電遮蔽効果が及ばない。特に、アンテナエレメント202, 203が携帯電話装置の上端付近に設けられる場合、その上端付近が、携帯電話装置の使用時にユーザの頭部に対して最も近くなる。このため、高誘電体である頭が近接した場合に、アンテナ全体の動作特性が頭部から悪影響を受けやすくなる。また、地板上にアンテナエレメント202, 203が展開している場合、単共振のアンテナに対しては複共振しているため、帯域幅は優位であるが、複共振を構成する2つの共振それぞれのQ値が高く、広帯域化に限界がある。



[0015] また、特許文献1及び特許文献2に記載の技術では、地板102の角部に長く突出した地線101aや、地板102上に所定の高さと浮かせて配置されるアンテナエレメント105等が、CCD撮像素子、フラッシュ素子、液晶表示素子(図示省略)などの付設の邪魔になる。あるいは、携帯電話装置のような無線通信機のボディデザイン上の制約になる。その結果、無線通信機全体としての薄型化・小型化の阻害要因となる。

他方、特許文献3に記載の技術では、アンテナ全体の薄型化・小型化と広帯域対応化とを共に実現することが可能であるが、さらなる広帯域化を図ることが望まれるので、それに対応することが要請される。

[0016] また、特許文献4に記載の技術では、グランド抜き部402によって、アンテナ全体の指向性の鋭さを維持しつつアンテナ利得を向上させることが可能となるが、グランド抜き部402は、周囲をグランド電極401で囲まれた高々数mm程度の大きさの有限な空間(孔)であるため、使用周波数帯によっては、波長に対して有意義な孔に見えず、所望の広帯域化を達成することができない。

[0017] この発明は、上述した課題を解決するためになされたもので、外形寸法の薄型化・小型化を達成しつつ、さらなる広帯域化を達成したアンテナ及びそれを用いた携帯無線通信機を提供することを目的とする。

[0018] 上記課題を解決するために、請求項1の発明に係るアンテナは、略矩形のグランド電極を有する基板と、給電手段を有し且つ放射電極が誘電体の内側又は外側に形成された給電放射素子と、グランド電極と電氣的に接続され且つ誘電体の内側又は外側に放射電極を有した第1の無給電放射素子と、グランド電極と電氣的に接続され且つ誘電体の内側又は外側に放射電極を有した第2の無給電放射素子とを備えたアンテナであって、給電放射素子は、その放射電極面をグランド電極面と略平行にした状態で、且つグランド電極の周囲4辺のうちの所定の1辺に対して近接した状態で、グランド電極上に配置され、第1の無給電放射素子は、その放射電極面をグランド電極面と略平行にした状態で、且つ所定の1辺に対して近接した状態で給電放射素子と並ぶように、グランド電極上に配置され、第2の無給電放射素子は、給電放射素子と第1の無給電放射素子との両方に対して隣接すると共に、少なくとも1部分が所定の1辺からグランド電極の外側へ張り出すように配置されている構成とした。

かかる構成により、グランド電極と給電放射素子と第1の無給電放射素子と第2の無給電放射素子とで、広帯域に亘って整合性の良好な3共振が行われる。

また、給電放射素子と第1及び第2の無給電放射素子の放射電極は、いずれも誘電体装荷されているので、それら3つの電極間の電界結合量を高い自由度で設定することが可能となる。

また、3つの電極素子のうち、給電放射素子と第1の無給電放射素子とはグランド電極上に配置されており、且つ第2の無給電放射素子はグランド電極の外側に配置されているので、それら3つの電極素子は互いに明確に異なった3種類の共振による複共振状態を作り出すこととなる。したがって、例えば基本波と第1高調波と第2高調波のような3帯域を含んだ広帯域に亘って整合性の良好な複共振状態が得られる。これにより、さらなる広帯域化対応が達成される。

また、誘電体装荷された第2の無給電放射素子が、グランド電極上ではなくその外側に張り出した状態で配置されているので、従来のいわゆる逆F型のアンテナを複共振にする際に必要とされていた地線や、地板からの距離(厚み)を必要とするアンテナエレメント等が不要になり、薄型化・小型化が達成される。また、そのような地線等が不要となることで、グランド電極(地板)の角部等の形状が地線に起因した制約を受けなくなることとなる。

[0019] 請求項2の発明は、請求項1に記載のアンテナにおいて、第2の無給電放射素子は、グランド電極の所定の1辺の略中心位置に電氣的に接続されている構成とした。

かかる構成によれば、第2の無給電放射素子はグランド電極における1辺の略中心位置に電氣的に接続されているので、誘起電流が、当該1辺の略中心位置の左右に对称且つ逆相で流れて、互いに打ち消し合う。これにより、例えばユーザが頭部をアンテナに近接させた際にそのアンテナから頭部へと電界が漏れることを抑制することが可能となる。

[0020] 請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載のアンテナにおいて、第2の無給電放射素子による共振が、給電放射素子と第1の無給電放射素子による複共振の周波数の高い側又は低い側に割り当てられて、3共振化される構成とした。

かかる構成により、2つの共振の場合よりもさらに広帯域化、高効率化が可能となる

。

[0021] 請求項4の発明は、請求項1又は請求項2に記載のアンテナにおいて、第2の無給電放射素子による共振が、給電放射素子の高調波と第1の無給電放射素子の高調波による複共振の周波数の高い側又は低い側に割り当てられて、3共振化される構成とした。

かかる構成により、2つの共振の場合よりもさらに広帯域化、高効率化が可能となる。

。

[0022] 請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のアンテナにおいて、グラウンド電極は、基板上に設けられ且つ平面視において略長方形をなす導体パターンでなり、給電放射素子及び第1の無給電放射素子は、グラウンド電極の長手方向両端の2短辺のうちの1辺寄りに設けられ、且つ第2の無給電放射素子は、その略全体が1辺からグラウンド電極の外側に張り出すように設けられている構成とした。

かかる構成により、このアンテナは、例えばボディ形状が長細型の携帯電話装置などに組み込まれるのに適したものとなる。

[0023] 請求項6の発明は、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のアンテナにおいて、給電放射素子と第1の無給電放射素子と第2の無給電放射素子の放射電極のそれぞれを、誘電体基体上又は誘電体基体中に設けてなる構成とした。

かかる構成により、給電放射素子と第1の無給電放射素子と第2の無給電放射素子とが誘電体基体と一体になったアンテナ素子を作製することができる。このような一体型のアンテナ素子は、グラウンド電極上に簡易に実装することが可能である。

[0024] 請求項7の発明は、請求項6に記載のアンテナにおいて、給電放射素子と第1の無給電放射素子と第2の無給電放射素子は、誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなる構成とした。

[0025] 請求項8の発明は、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のアンテナにおいて、給電放射素子と第1の無給電放射素子の放射電極のそれぞれを、誘電体基体上に設けてなり、第2の無給電放射素子の放射電極を、誘電体基体とは別体の誘電体基体上に設けてなる構成とした。

かかる構成により、給電放射素子と第1の無給電放射素子とを一体でグラウンド電極



上に実装し、それに対して第2の無給電放射素子を追加して設けることが可能となる。

[0026] 請求項9の発明は、請求項8に記載のアンテナにおいて、給電放射素子及び第1の無給電放射素子は、誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなり、第2の無給電放射素子は、別体の誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなる構成とした。

[0027] 請求項10の発明は、請求項8又は請求項9に記載のアンテナにおいて、誘電体基体と別体の誘電体基体は、互いに嵌め合わされることで組み付け状態が一義的に定まる嵌合構造を備えた構成とする。

[0028] 請求項11の発明は、請求項1ないし請求項10のいずれかに記載のアンテナにおいて、放射電極とグランド電極との間の電氣的接続経路、第1の無給電放射素子の放射電極とグランド電極との間の電氣的接続経路、及び第2の無給電放射素子の放射電極とグランド電極との間の電氣的接続経路のうち少なくともいずれか一の経路の途中に、チップコンデンサ又はチップインダクタのうち少なくともいずれか1を介挿してなる構成とした。

[0029] 請求項12の発明に係る携帯無線通信機は、請求項1ないし請求項11のいずれかに記載のアンテナを備える構成とした。

[0030] 以上説明したように、請求項1ないし請求項11の発明によれば、給電放射素子と第1の無給電放射素子と第2の無給電放射素子とが、共に誘電体装荷されてグランド電極上に配置されており、且つ第2の無給電放射素子がグランド電極の1辺からその外部へと張り出して設けられているので、外形寸法の薄型化・小型化を達成しつつ、さらなる広帯域化を達成したアンテナを提供することができるという優れた効果がある。

また、請求項12の発明によれば、広帯域での良好な通信が可能な薄型且つ小型の携帯無線通信機を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0031] [図1]この発明の第1実施例に係るアンテナを示す平面図である。

[図2]この発明の第1実施例に係るアンテナを示す側面図である。

[図3]この発明の第1実施例に係るアンテナを示す斜視図である。

[図4]第2の無給電放射素子5の斜視図である。

[図5]第2の無給電放射素子5をその周面で展開して示す平面図である。

[図6]この発明の第1実施例に係るアンテナにおける共振特性の実験結果を示すグラフ図である。

[図7]アンテナにおける各共振状態を示すグラフ図である。

[図8]基本波部分を拡大して示すグラフ図である。

[図9]高調波部分を拡大して示すグラフ図である。

[図10]この発明の第2実施例に係るアンテナを示す斜視図である。

[図11]この発明の第2実施例に係るアンテナの等価回路図である。

[図12]この発明の第3実施例に係るアンテナを示す斜視図である。

[図13]この発明の第4実施例に係るアンテナにおける嵌合構造を示す斜視図である。

[図14]この発明の第4実施例に係るアンテナにおける嵌合構造のバリエーションの一例を示す斜視図である。

[図15]従来の逆F型アンテナの概要構成の一例を示す図である。

[図16]第1のアンテナエレメント及び第2のアンテナエレメントを長手方向端部に備えた従来の携帯電話装置の一例を示す図である。

[図17]3共振型の表面実装型アンテナ本体を示す図である。

[図18]表面実装型アンテナ本体が実装されるグラウンド電極にグラウンド抜き部を形成してなるアンテナ装置を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、この発明の最良の形態について図面を参照して説明する。

#### 実施例 1

[0033] 図1は、この発明の第1実施例に係るアンテナを示す平面図であり、図2はその側面図であり、図3はその斜視図である。

[0034] 図1に示すように、この実施例のアンテナ1は、グラウンド電極2と、給電放射素子3と

、第1の無給電放射素子4と、第2の無給電放射素子5とを備えている。

[0035] グランド電極2は、図2に示すように、平面視において外形がほぼ長方形の金属薄板や金属箔のような導体からなり、基板6上に設けられている。このグランド電極2は、いわゆる地板として機能する。

[0036] 図1に示すように、給電放射素子3は、概形が扁平な直方体状の表面実装型素子であり、給電放射素子3は、その一側面(これを接合用側面9と呼ぶ)をグランド電極2の所定の1辺2aに対してほぼ平行に近接させた状態でグランド電極2上に配置されている。

この給電放射素子3は、図3に示すように、誘電体基体7と放射電極8とからなる。誘電体基体7は、誘電体材料を例えば射出成形してなるものである。放射電極8は、誘電体基体7の表面に設けられた金属薄板又は金属箔などの導体からなるものである。放射電極8は、図1に示すように、切り込み8aを有した約1巻のアンテナパターンである。したがって、放射電極8の面はグランド電極2の面に平行な状態になっている。この放射電極8は、誘電体基体7で誘電装荷された電磁波放射電極であり、図示しない外部の信号供給源等に接続されて能動的に電波を発振する。すなわち、図示しない給電手段によって放射電極8に直接給電される。

[0037] 第1の無給電放射素子4は、概形が扁平な直方体状の素子であり、その一側面(これを接合用側面11と呼ぶ)をグランド電極2の1辺2aに対してほぼ平行に近接させた状態で、給電放射素子3と並んでグランド電極2上に配置されている。

この第1の無給電放射素子4は、図2及び図3に示すように、誘電体基体7と放射電極10とからなる。誘電体基体7は、上記の給電放射素子3と共用されている。したがって、この放射電極10の面も放射電極8と同様に、グランド電極2の面と平行になっている。放射電極10は、誘電体基体7の上に、上記の放射電極8と所定の間隔を隔てて隣り合うように設けられ、そして、グランド電極2に接続されている。この放射電極10も、図1に示すように、上記給電放射素子3の放射電極8と同様に、切り込み10aを有した約1巻のアンテナパターンである。

[0038] 第2の無給電放射素子5は、概形が扁平且つ細長い受動的アンテナ素子で、誘電体基体12と放射電極13とからなる。そして、第2の無給電放射素子5は、給電放射

素子3と第1の無給電放射素子4の両方に対して隣接するように配置されている。

すなわち、図3にも示すように、この第2の無給電放射素子5の接合用側面15が、給電放射素子3の接合用側面9と第1の無給電放射素子4の接合用側面11との両方にほぼ平行して貼り合わされて、第2の無給電放射素子5のほぼ全体がグランド電極2の1辺2aから外側へと張り出した状態になっている。

[0039] 図4は、第2の無給電放射素子5の斜視図であり、図5は、第2の無給電放射素子5をその周面で展開して示す平面図である。

誘電体基体12は、図3に示すように、上記の誘電体基体7とは別体であり、平面形状は異なるが、その厚さは誘電体基体7と同等である。この誘電体基体12は、グランド電極2の1辺2a方向に長い直方体をなし、その表面に放射電極13を有している。したがって、この放射電極13の面も放射電極8、10と同様に、グランド電極2の面と平行になっている。

具体的には、図4に示すように、誘電体基体12の接合用側面15に放射電極13の端部13aが配置され、放射電極13が、この端部13aから誘電体基体12の天面12bに至り、天面12bの周縁部に沿ってループした後、接合用側面15の図左側部に戻る。すなわち、図5に示すように、放射電極13の両端部13a、13cが誘電体基体12の接合用側面15に位置し、ループ部13bが天面12bに位置するように、放射電極13が誘電体基体12に形成されている。さらに、図3に示すように、この第2の無給電放射素子5では、給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4との貼り合わせ時において、放射電極13の端部13aがグランド電極2の1辺2aの中心位置2bに接続するように設定されている。

[0040] 上述のように、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4は、一の誘電体基体7上に放射電極8と放射電極10とが所定の距離を隔て隣設した一体型の表面実装型素子である。また、第2の無給電放射素子5は、上記の誘電体基体7とは別体の誘電体基体12上に放射電極13を設けることで形成されており、第2の無給電放射素子5は、上記の給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4とは独立した別個の電極素子である。したがって、第2の無給電放射素子5は、給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4をグランド電極2の上に実装した後に、第2の無給電放射素子5を接合用



側面9, 11に貼り合わせることで、第2の無給電放射素子5を設置することが可能である。かかる設置によって、放射電極13の面がグランド電極2の面と平行な状態になる。

また、給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4は、射出成形用の金型(図示省略)内の所定位置に放射電極8と放射電極10とを予め配置しておき、一の誘電体基体7の形成材料として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いてインサート成形することで形成することができる。あるいは、アウトサート成形によっても形成することも可能である。

また、上記の第2の無給電放射素子5も同様に、射出成形用の金型内の所定位置に放射電極13を予め配置しておき、誘電体基体12の形成材料として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いてインサート成形することで、形成することができる。あるいはアウトサート成形によっても形成することができる。

[0041] 次に、この実施例のアンテナ1が示す作用及び効果について説明する。

図6は、この実施例のアンテナにおいて、第2の無給電放射素子を装着した場合と除去した場合とでの共振特性を確認した実験結果を示すグラフ図である。

[0042] 図1に示すアンテナ1において、信号が外部の信号供給源等から放射電極8に供給されると、電磁波が放射電極8から能動的に発振される。その電磁波によって、放射電極10と放射電極13とがそれぞれ受動的に共振状態となる。これにより、放射電極8と放射電極10と放射電極13とで3共振状態が生じる。

このとき、第1の無給電放射素子4がグランド電極2上に配置され、第2の無給電放射素子5がグランド電極2の外側に配置されており、且つこれらの平面形状及び外形寸法も異なっているので、互いに共振周波数帯が明確に異なったものとなる。しかも、放射電極8と放射電極10と放射電極13は、いずれも誘電体装荷されているので、それぞれ所望の共振周波数帯域で共振する。

[0043] かかる点を確認するために、実験を行ったところ、図6の曲線Aに示すように、明確に異なった3つの周波数帯域41, 42, 43にそれぞれ共振周波数の明確なピークを有する3共振状態が実現された。

[0044] 以下、この実験について具体的に述べる。

この実験では、アンテナ1において、第2の無給電放射素子5を装着した場合と除去した場合とでの共振特性を確認する実験を行った。

具体的には、グランド電極2の寸法を、幅 $W=40\text{mm}$ 、長さ $L=165\text{mm}$ とした。また、誘電体基体7(図2又は図3参照)の寸法(つまり給電放射素子3と無給電放射素子4とを合わせた寸法とほぼ同じ)を、幅 $b=26\text{mm}$ 、長さ $a=23\text{mm}$ 、厚さ $D=3\text{mm}$ とした。また、誘電体基体12の寸法(つまり第2の無給電放射素子の寸法とほぼ同じ)を、長さ $w=32\text{mm}$ 、幅 $c=5\text{mm}$ 、厚さ $D=3\text{mm}$ とした。誘電体基体7及び誘電体基体12は、誘電率が6.4の誘電体材料を用いた。

[0045] かかる条件下で、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4と第2の無給電放射素子5とによる共振実験を行った。すると、図6の曲線Aに示すように、約825MHzにピークが存在する第1の共振周波数帯域41と、約890MHzにピークが存在する第2の共振周波数帯域42と、約960MHzにピークが存在する第3の共振周波数帯域43という異なった3種類の共振周波数帯を含んだ整合性の良好な3共振状態が生じることが確認された。すなわち、この実施例のアンテナ1によれば、基本波に置いて、第1の共振周波数帯域41と第2の共振周波数帯域42と第3の共振周波数帯域43とを含む約800MHzから1000MHzまでの広帯域に亘って整合性の良好な複共振状態が実現できた。

他方、第2の無給電放射素子5を取り外して、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とで共振状態を得る実験を行った。すると、図6の曲線Bに示すように、第3の共振周波数帯域43では明確なピークを有する共振が生じたが、第1の共振周波数帯域41では共振は殆ど全く消失し、第2の共振周波数帯域42でも共振は著しく鈍化した。

[0046] 上記の実験結果から、このアンテナ1では、第2の無給電放射素子5をグランド電極2の外側に備えたことによって、第1の共振周波数帯域41と第2の共振周波数帯域42と第3の共振周波数帯域43とで明確なピークを有する整合性の良好な複共振が生じることが確認された。

[0047] ここで、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4と第2の無給電放射素子5とを用いたアンテナで広帯域な複共振が可能であることについて考察する。

図7は、アンテナにおける各共振状態を示すグラフ図であり、図8は、基本波部分を拡大して示すグラフ図であり、図9は、高調波部分を拡大して示すグラフ図である。

第1の比較例として、第1の無給電放射素子4を除いたアンテナ本体、すなわちグラウンド電極2上に配置された給電放射素子3による単共振にして、グラウンド電極2外部に配置されている第2の無給電放射素子5との整合をとり、基本波における複共振を実現した。すると、図7及び図8の二点鎖線で示す曲線S02の基本波部分Bに見られるように、基本波において複共振状態を得ることができた。しかしながら、図8及び図9の曲線S02の高調波部分Hに見られるように、高調波では、満足な共振状態を得ることができなかった。

[0048] また、第2の比較例として、グラウンド上に配置された給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とによって複共振(2共振)を行った。すると、図7ないし図9の破線で示す曲線S01の基本波部分B及び高調波部分Hに見られるように、基本波及び高調波双方で良好な複共振状態を得た。しかしながら、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とが共にグラウンド電極2上に配置されていることから、複共振を構成する2つの共振のそれぞれのQ値が高い。このため、かかる複共振では、広帯域化に限界がある。

[0049] 上記第1及び第2の比較例の結果から、単共振の場合には、高調波に問題が生じるものの、グラウンド電極2外の第2の無給電放射素子5を用いることで広帯域化が可能であることと、そして、グラウンド電極2上の給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とによる複共振の場合には、帯域の広さに問題があるものの、基本波と高調波の双方において良好な複共振状態を得ることができることが判明した。したがって、これらを組み合わせ、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4と第2の無給電放射素子5とでアンテナを構成することで、各場合の利点が重畳され、欠点が解消するものと考察できる。

そこで、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とをグラウンド電極2上に配置すると共に、第2の無給電放射素子5をグラウンド電極2外に配置して、3共振を行った。すると、図7ないし図9の実線で示す曲線S012の基本波部分B及び高調波部分Hに見られるように、基本波及び高調波双方で、良好な3共振状態を得ると共に広い帯域をも得ることができた。この実施例のアンテナは、かかる考察下においてなされたもので

ある。したがって、この実施例のアンテナを用いることで、図7の曲線S012に示すように、GSM850/900/18001900/UMTS(824MHz〜960MHzと1710MHz〜2170MHzの帯域を使用)、CDMA800(832MHz〜925MHzの帯域を使用)、PDC800(810MHz〜960MHzの帯域を使用)の全ての規格に対応した通信機を実現することができることとなる。

[0050]   ところで、この実施例のアンテナ1では、図2及び図3に示すように、放射電極8と放射電極10と放射電極13とが、いずれも誘電体装荷されており、良好な複共振状態を作り出すことができるので、給電放射素子3と第1の無給電放射素子4と第2の無給電放射素子5とを、例えば従来の一般的な逆F型アンテナの場合のような厚み(地板に対してアンテナエレメントを浮かせて配置する高さ)にしなくても広帯域化が可能である。その結果、アンテナ1全体の薄型化が可能となる。この実施例のアンテナ1の場合、給電放射素子3、第1の無給電放射素子4、第2の無給電放射素子5の厚さDは、いずれも約3mmであり、グランド電極2及び基板6の厚さを含めてもアンテナ1全体が薄型になっている。

[0051]   また、例えば誘電体装荷されていない逆F型アンテナの場合には、頭部側へ漏れる電界が大きいのので、ユーザが頭部を近接させた際に、通信性能を大きく劣化させるおそれがあった。しかし、このアンテナ1では、上記のように放射電極8、放射電極10、放射電極13が全て誘電体装荷されているので、例えば電界がグランド電極2の1辺2aからユーザの頭部へ漏れ出ることを、誘電体基体7、12によって軽減することができる。

また、放射電極13をグランド電極2の1辺2aの中心位置2bに接続しているので、図3に示すように、誘起電流IaとIbとが1辺2aに沿って逆向きに流れて打ち消し合う。これにより、ユーザが頭部を近接させた際に、グランド電極2の周囲4辺等から頭部へ漏れ出す電界を低減ないしは解消することができる。

あるいは、第2の無給電放射素子5は、誘電体基体12に誘電体装荷されているので、その平面的な外形寸法を小さくすることができる。したがって、この第2の無給電放射素子5をグランド電極2の外側へと張り出すように設けても、その張り出し量を小さくすることができる。この実施例のアンテナ1では、第2の無給電放射素子5の外形



を扁平且つ細長くして、その張り出しの大きさ $c$ を5mm以下に設定している。その結果、アンテナ1全体の小型化を達成する。

[0052] また、第2の無給電放射素子5を、その長手方向がグランド電極2の1辺2a内に収まるように配置して複共振を行うようにしているので、従来提案されていたような地線やアンテナエレメント等を地板(グランド電極2)の角部などに設けなくとも済むこととなる。したがって、この実施例のアンテナ1では、グランド電極2の四隅(角部)の形状が地線の設置に起因した制約を受けなくなり、その全体的な形状設計上の自由度や、基板6上にCCD撮像素子(図示省略)等を実装する場合の実装設計上の自由度が高くなる。

[0053] 以上のように、この実施例のアンテナ1によれば、外形寸法の薄型化・小型化を達成しつつ、さらなる広帯域化を達成することができる。

## 実施例 2

[0054] 図10は、この発明の第2実施例に係るアンテナを示す斜視図であり、図11は、その電気回路的構成を示す等価回路図である。この第2実施例では、第1実施例と同様の構成部位については同一の符号を付して説明する。

[0055] この実施例のアンテナでは、図10に示すように、その接合用側面9, 11をグランド電極2の1辺2aから若干内側へとオフセットさせた状態で、給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4がグランド電極2上に設けられている。このようにオフセットしたことで得られたグランド電極2上の若干のスペースSに、チップコンデンサ22、チップコイル(チップインダクタ)23, 24が実装されている。

[0056] チップコンデンサ22は、放射電極10に連なる接続配線25とグランド電極2との間に介挿されている。チップコイル23は、放射電極8に連なる接続配線26とグランド電極2との間に介挿されている。また、チップコイル24は、放射電極13の端部13aとグランド電極2との間に介挿されている。したがって、この実施例のアンテナ21は、等価回路的には、図11に示すような構成となる。

すなわち、放射電極8は、チップコイル23が接続されることで、そのインダクタンスによって共振特性に関して所望の整合をとることが可能となっている。また、放射電極10は、チップコンデンサ22が接続されることで、また放射電極13は、チップコイル24

が接続されることで、各々の共振特性に関して所望の整合をとることが可能となっている。

- [0057] この実施例がこのような構成をとることにより、放射電極8, 放射電極10, 放射電極13の形状や寸法、もしくは誘電体基体7, 12の材質等を変更しなくとも、チップコンデンサ22, チップコイル23, チップコイル24の特性を変更することで、給電放射素子3, 第1の無給電放射素子4, 第2の無給電放射素子5のそれぞれに関して、所望の共振特性を簡易且つ精確に得ることができる。

その他の構成, 作用及び効果は第1実施例と同様であるので、その記載は省略する。

### 実施例 3

- [0058] 図12は、この発明の第3実施例に係るアンテナを示す斜視図である。この第3実施例では、第1実施例と同様の構成部位については同一の符号を付して説明する。

- [0059] この実施例のアンテナでは、図12に示すように、給電放射素子3, 第1の無給電放射素子4, 第2の無給電放射素子5を一体化して、1個の表面実装型アンテナ素子32を形成している。

すなわち、1つの誘電体基体7' の上面に、給電放射素子3, 第1の無給電放射素子4, 第2の無給電放射素子5をそれぞれ配設することによって、表面実装型アンテナ素子32を構成した。

- [0060] そして、この表面実装型アンテナ素子32は、第2の無給電放射素子5のほぼ全体が1辺2aから張り出すと共に給電放射素子3と第1の無給電放射素子4とがグランド電極2の上に乗るように、基板6上に実装されている。

- [0061] このように、給電放射素子3, 第1の無給電放射素子4, 第2の無給電放射素子5を一の表面実装型アンテナ素子32として一体化することにより、基板6(グランド電極2)上への実装を簡易化することができる。

その他の構成, 作用及び効果は第1実施例と同様であるので、その記載は省略する。

### 実施例 4

- [0062] 図13は、この発明の第4実施例に係るアンテナにおける嵌合構造を示す斜視図で

ある。この第4実施例では、第1実施例と同様の構成部位については同一の符号を付して説明する。

[0063] 図13に示すように、この実施例では、給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4に、嵌合用凹部41a, 41bを設け、第2の無給電放射素子5に、嵌合用凸部42a, 42bを設けている。すなわち、嵌合構造40は、嵌合用凹部41a, 41bと嵌合用凸部42a, 42bとからなる。

[0064] 具体的には、嵌合用凹部41a, 41bを誘電体基体7の接合用側面9, 11に設け、嵌合用凸部42a, 42bを第2の無給電放射素子5の接合用側面15に設けている。これにより、嵌合用凸部42a, 42bを嵌合用凹部41a, 41bに嵌め込むことで、第2の無給電放射素子5を給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4の所定位置に所定の姿勢で接合することができる。

[0065] ここでさらに、嵌合用凹部41a及び嵌合用凸部42aの嵌合形状と、嵌合用凹部41b及び嵌合用凸部42bの嵌合形状とを、互いに異なったものとするのが好ましい。これにより、第2の無給電放射素子5の給電放射素子3及び第1の無給電放射素子4に対する接合状態が一義的に定まって、例えば嵌合用凹部41aと嵌合用凸部42bとが嵌合されなくなるので、第2の無給電放射素子5が左右逆転した状態で接合される事態を防ぐことができる。

[0066] また、嵌合構造には、図14に示すようなバリエーションが可能である。すなわち、嵌合構造を、係止爪43a, 43bをそれぞれ備えた嵌合用凸部42a, 42bと、その係止爪43a, 43bに係合される嵌合用凹部44a, 44bとで構成することもできる。

その他の構成、作用及び効果は第1実施例と同様であるので、その記載は省略する。

[0067] 上記の各実施例のアンテナは、例えば携帯電話機のような薄型化・小型化が要請されると共にさらなる広帯域対応化が要請される携帯無線通信機に内蔵されるアンテナとして好適に利用可能である。

[0068] なお、この発明は、上記実施例に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々の変更及び変形が可能である。

例えば、上記実施例では、給電放射素子3と第1及び第2の無給電放射素子4, 5

の放射電極8, 10, 13を誘電体基体7, 12の表面に形成したが、放射電極8, 10, 13をグランド電極2と平行にした状態で誘電体基体7, 12の内側(内部)に形成しても良い。

また、上記実施例では、給電放射素子3と第1及び第2の無給電放射素子4, 5との外形形状をそれぞれ直方体状に設定したが、これに限るものでなく、多角柱や円柱など、立体形状であれば形状は任意である。

また、上記実施例では、給電手段によって放射電極8に直接給電するように設定したが、電磁結合を通じて非接触で放射電極8に給電可能な給電手段を用いても良い。



## 請求の範囲

- [1] 略矩形のグランド電極を有する基板と、給電手段を有し且つ放射電極が誘電体の内側又は外側に形成された給電放射素子と、上記グランド電極と電氣的に接続され且つ誘電体の内側又は外側に放射電極を有した第1の無給電放射素子と、上記グランド電極と電氣的に接続され且つ誘電体の内側又は外側に放射電極を有した第2の無給電放射素子とを備えたアンテナであって、
- 上 記給電放射素子は、その放射電極面を上記グランド電極面と略平行にした状態で、且つ上記グランド電極の周囲4辺のうちの所定の1辺に対して近接した状態で、上記グランド電極上に配置され、
- 上 記第1の無給電放射素子は、その放射電極面を上記グランド電極面と略平行にした状態で、且つ上記所定の1辺に対して近接した状態で上記給電放射素子と並ぶように、上記グランド電極上に配置され、
- 上 記第2の無給電放射素子は、上記給電放射素子と上記第1の無給電放射素子との両方に対して隣接すると共に、少なくとも1部分が上記所定の1辺からグランド電極の外側へ張り出すように配置されている、
- ことを特徴とするアンテナ。
- [2] 上記第2の無給電放射素子は、上記グランド電極の上記所定の1辺の略中心位置に電氣的に接続されている、
- ことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。
- [3] 上 記第2の無給電放射素子による共振が、上記給電放射素子と第1の無給電放射素子による複共振の周波数の高い側又は低い側に割り当てられて、3共振化される、
- ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のアンテナ。
- [4] 上記第2の無給電放射素子による共振が、上記給電放射素子の高調波と第1の無給電放射素子の高調波による複共振の周波数の高い側又は低い側に割り当てられて、3共振化される、
- ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のアンテナ。
- [5] 上記グランド電極は、基板上に設けられ且つ平面視において略長方形をなす導体パターンでなり、

上記給電放射素子及び上記第1の無給電放射素子は、上記グランド電極の長手方向両端の2短辺のうちの1辺寄りに設けられ、

且つ上記第2の無給電放射素子は、その略全体が上記1辺から上記グランド電極の外側に張り出すように設けられている、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のアンテナ。

- [6] 上記給電放射素子と上記第1の無給電放射素子と上記第2の無給電放射素子の放射電極のそれぞれを、誘電体基体上又は誘電体基体中に設けてなる、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のアンテナ。

- [7] 上記給電放射素子と上記第1の無給電放射素子と上記第2の無給電放射素子は、上記誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなる、

ことを特徴とする請求項6に記載のアンテナ。

- [8] 上記給電放射素子と上記第1の無給電放射素子の放射電極のそれぞれを、誘電体基体上に設けてなり、上記第2の無給電放射素子の放射電極を、上記誘電体基体とは別体の誘電体基体上に設けてなる、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のアンテナ。

- [9] 上記給電放射素子及び上記第1の無給電放射素子は、上記誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなり、

上記第2の無給電放射素子は、上記別体の誘電体基体として熱可塑性樹脂を含んだ誘電体材料を用いて、インサート成形又はアウトサート成形してなる、

ことを特徴とする請求項8に記載のアンテナ。

- [10] 上記誘電体基体と上記別体の誘電体基体は、互いに嵌め合わされることで組み付け状態が一義的に定まる嵌合構造を備えた、ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載のアンテナ。

- [11] 上記放射電極と上記グランド電極との間の電氣的接続経路、上記第1の無給電放射素子の放射電極と上記グランド電極との間の電氣的接続経路、及び上記第2の無給電放射素子の放射電極と上記グランド電極との間の電氣的接続経路のうち少なくとも

いずれか一の経路の途中に、チップコンデンサ又はチップインダクタのうち少なくともいずれか1を介挿してなる、

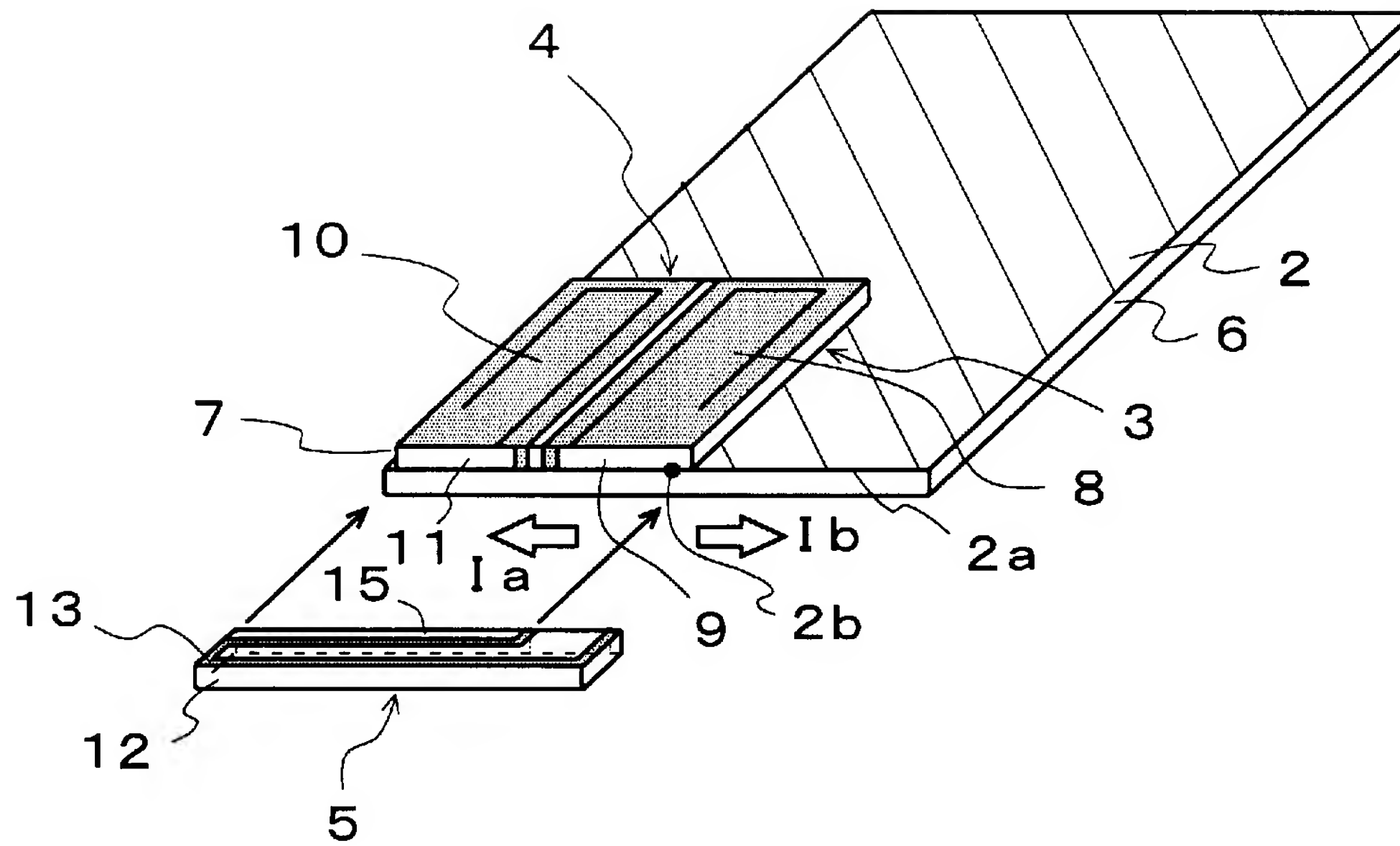
ことを特徴とする請求項1ないし請求項10のいずれかに記載のアンテナ。

- [12] 請求項1ないし請求項11のいずれかに記載のアンテナを備える、  
ことを特徴とする携帯無線通信機。

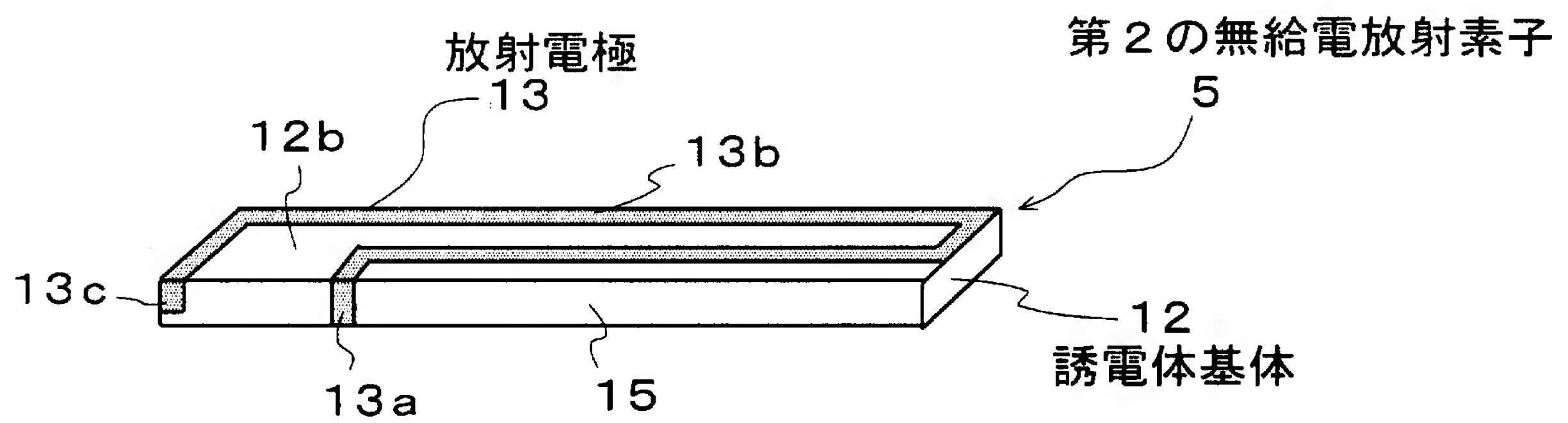




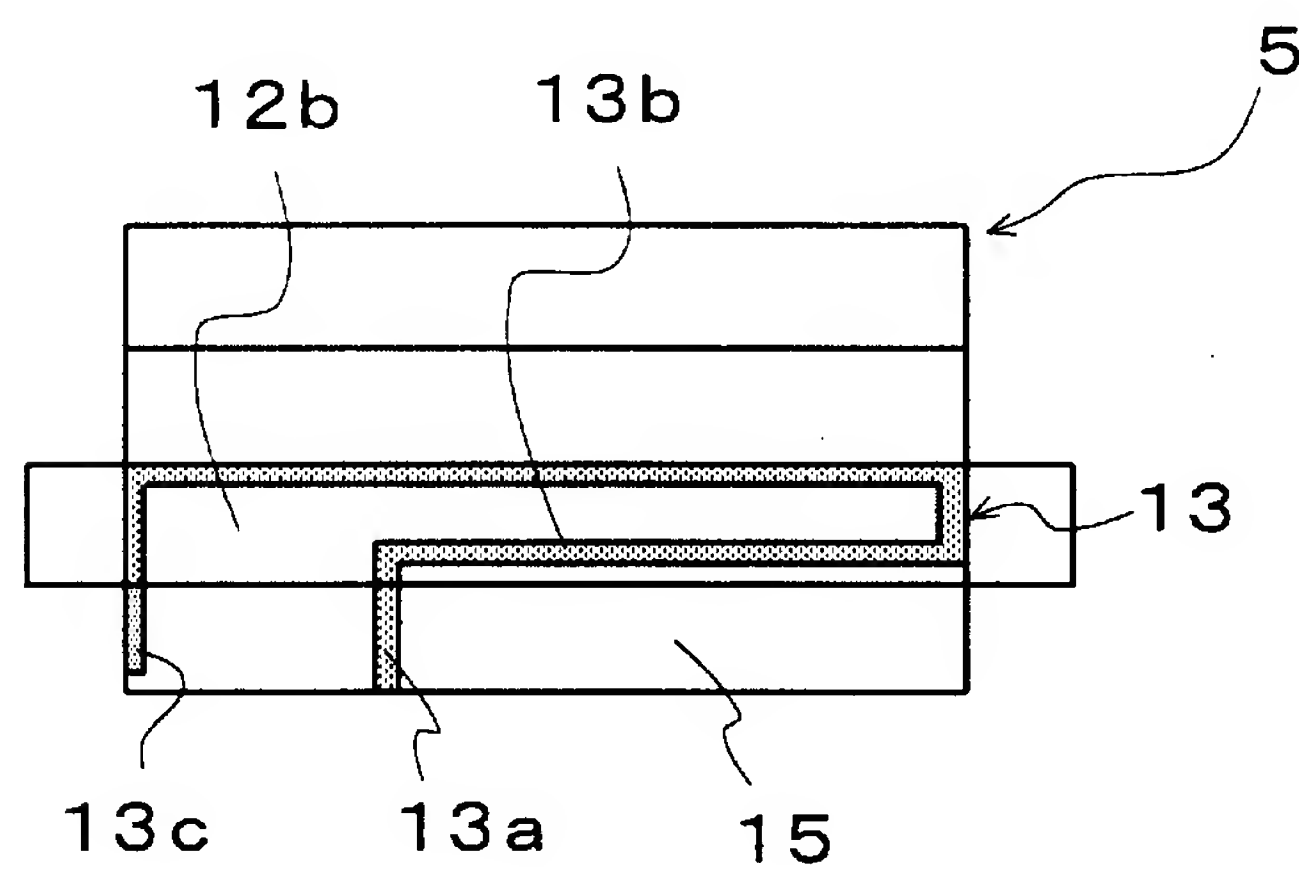
[図3]



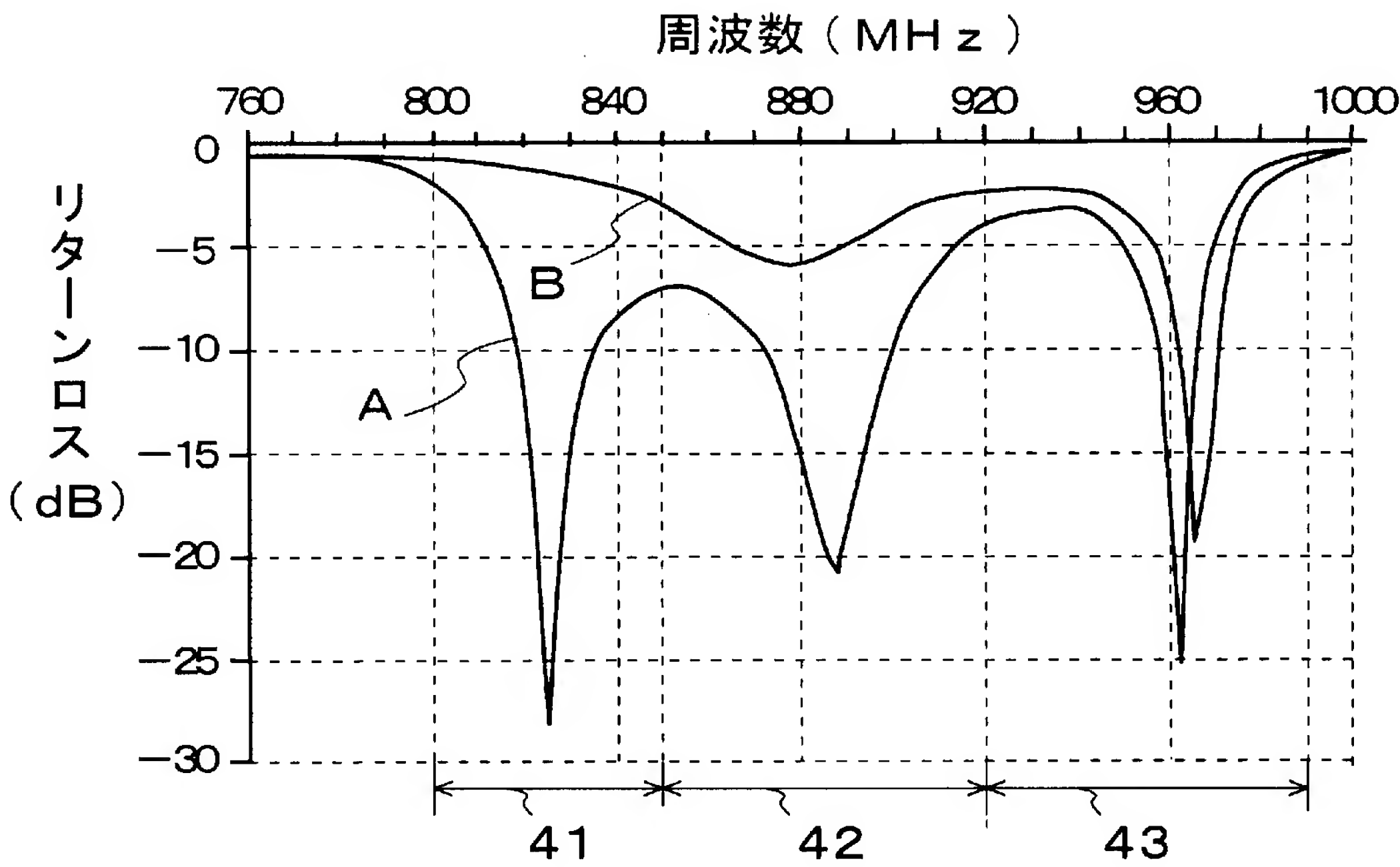
[図4]



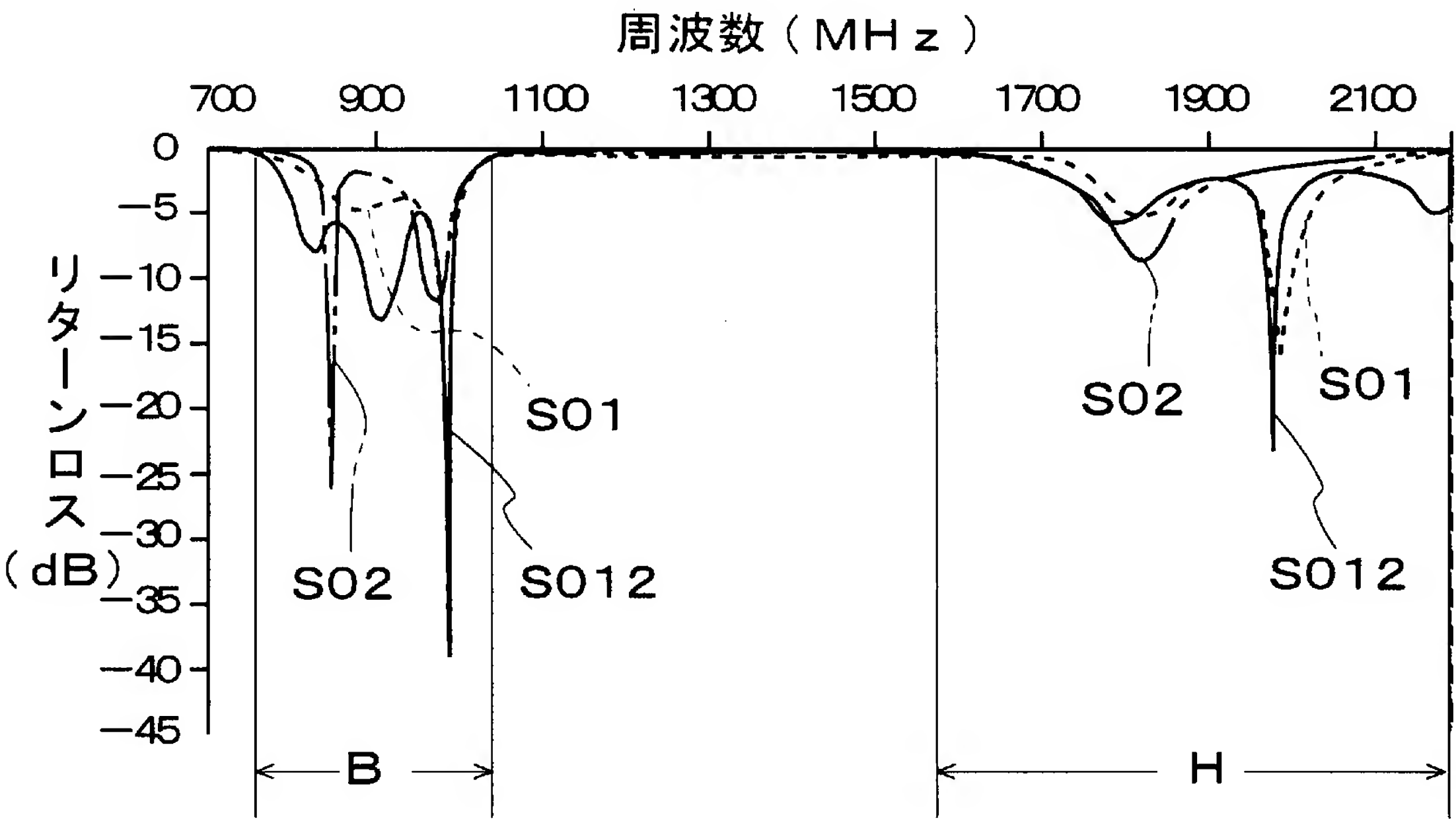
[図5]



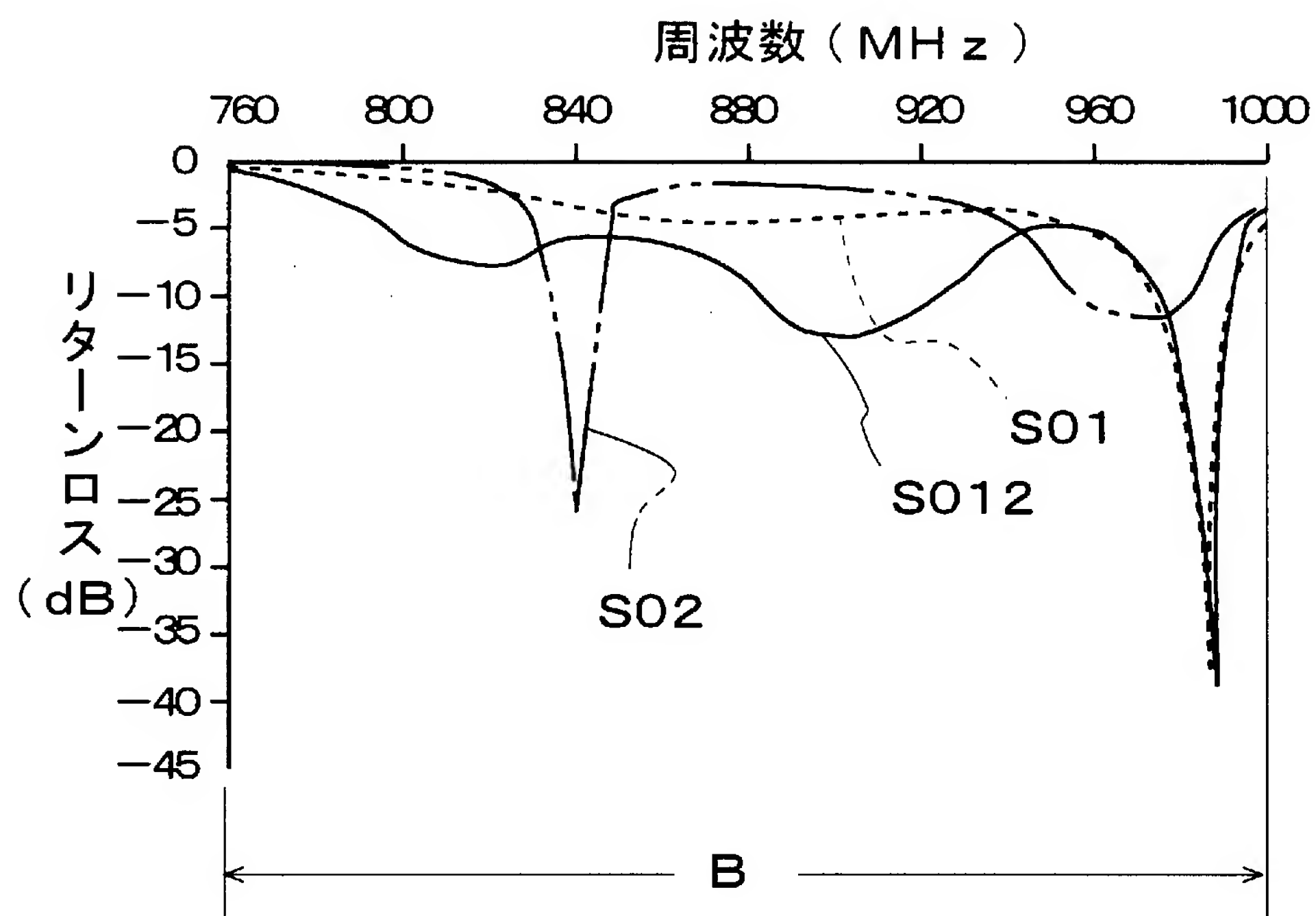
[図6]



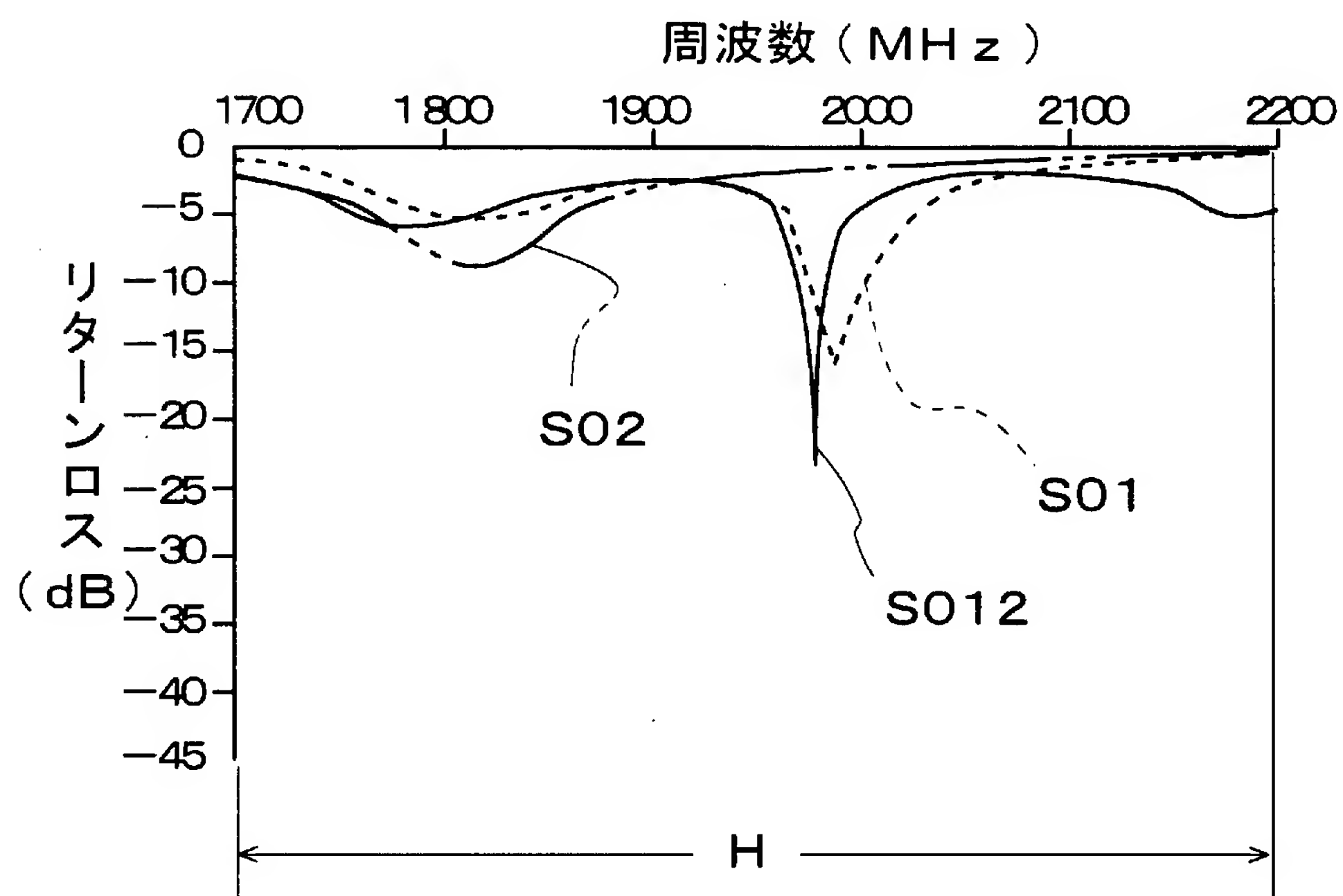
[図7]



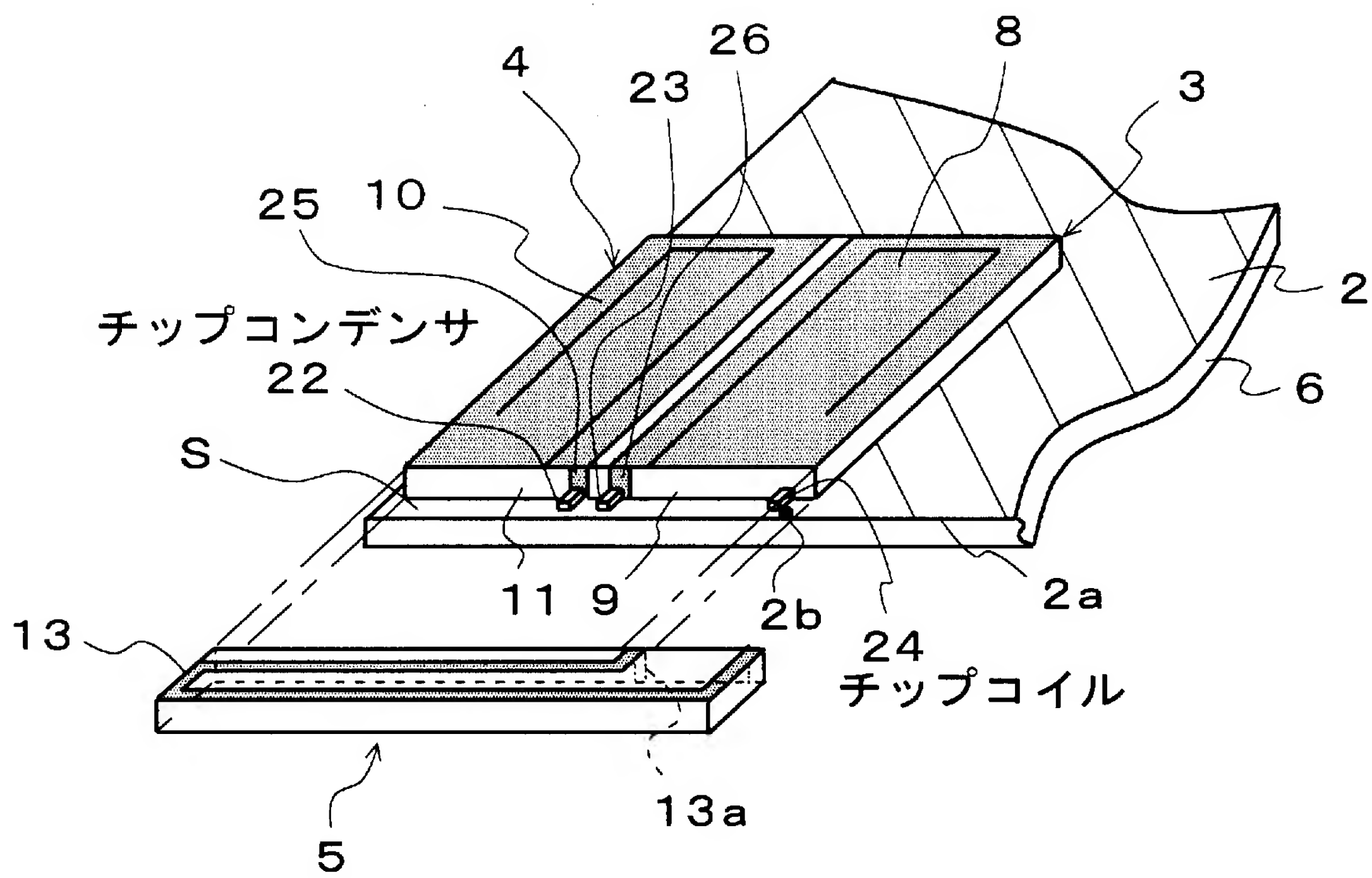
[図8]



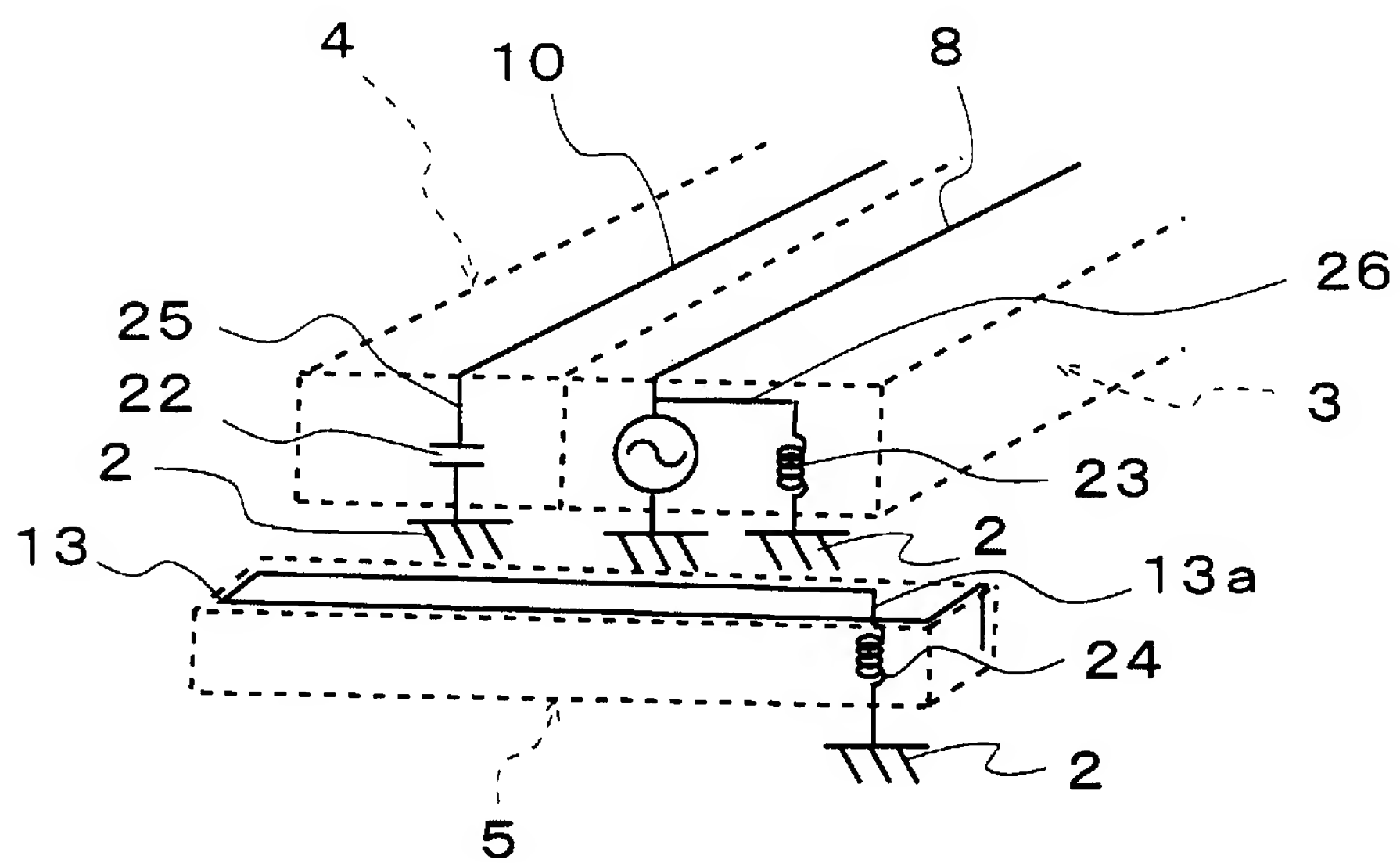
[図9]



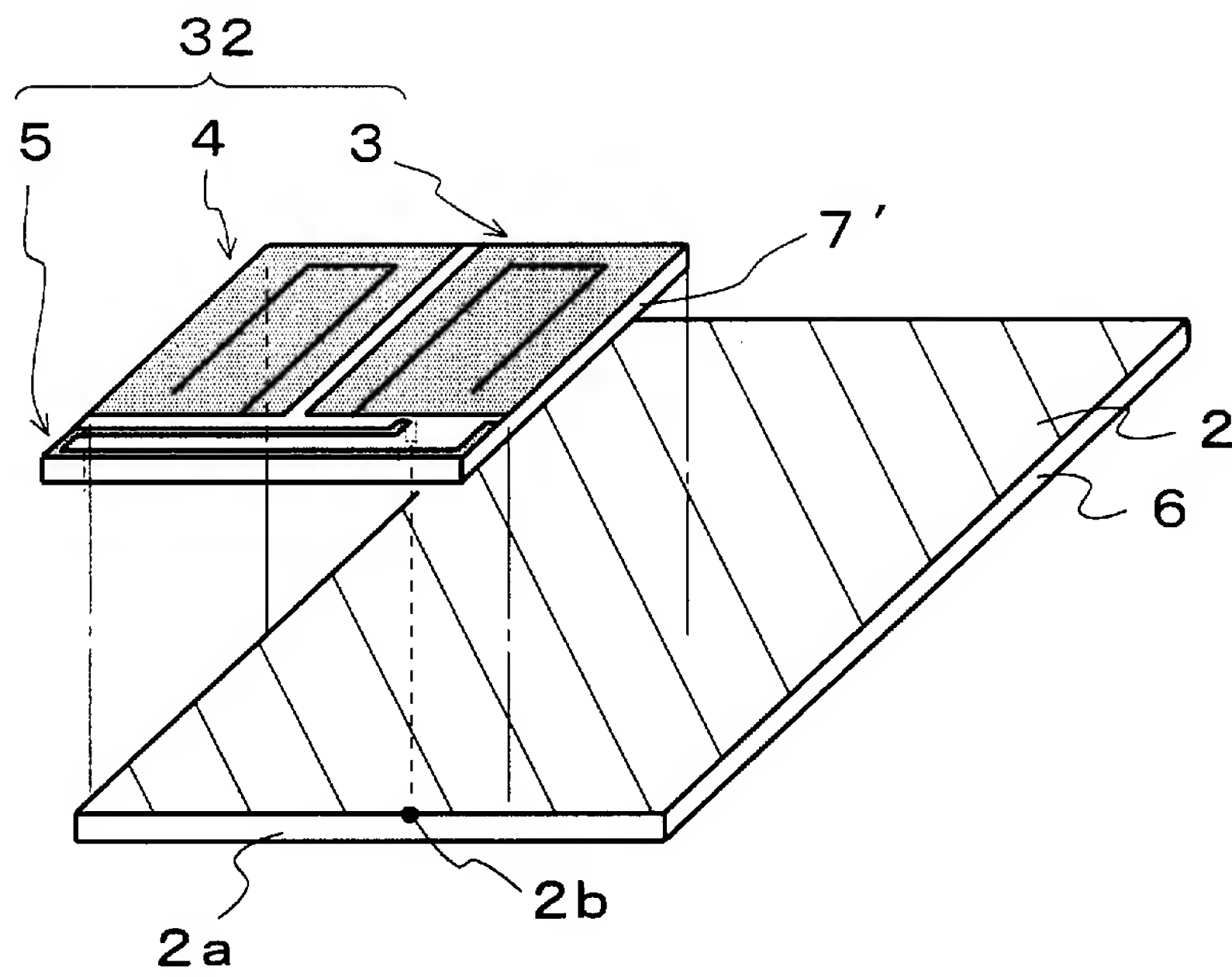
[図 10]



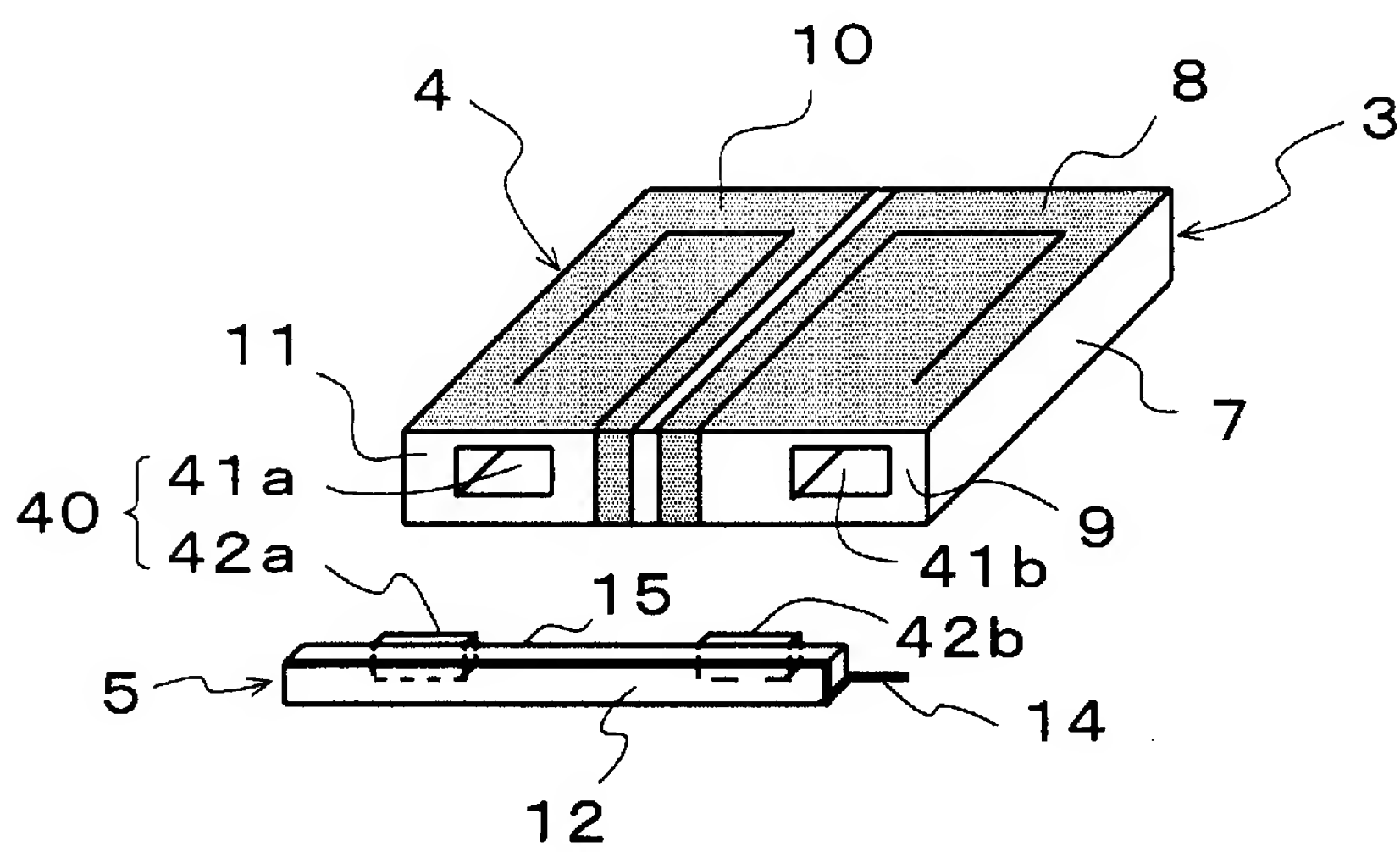
[図11]



[図12]

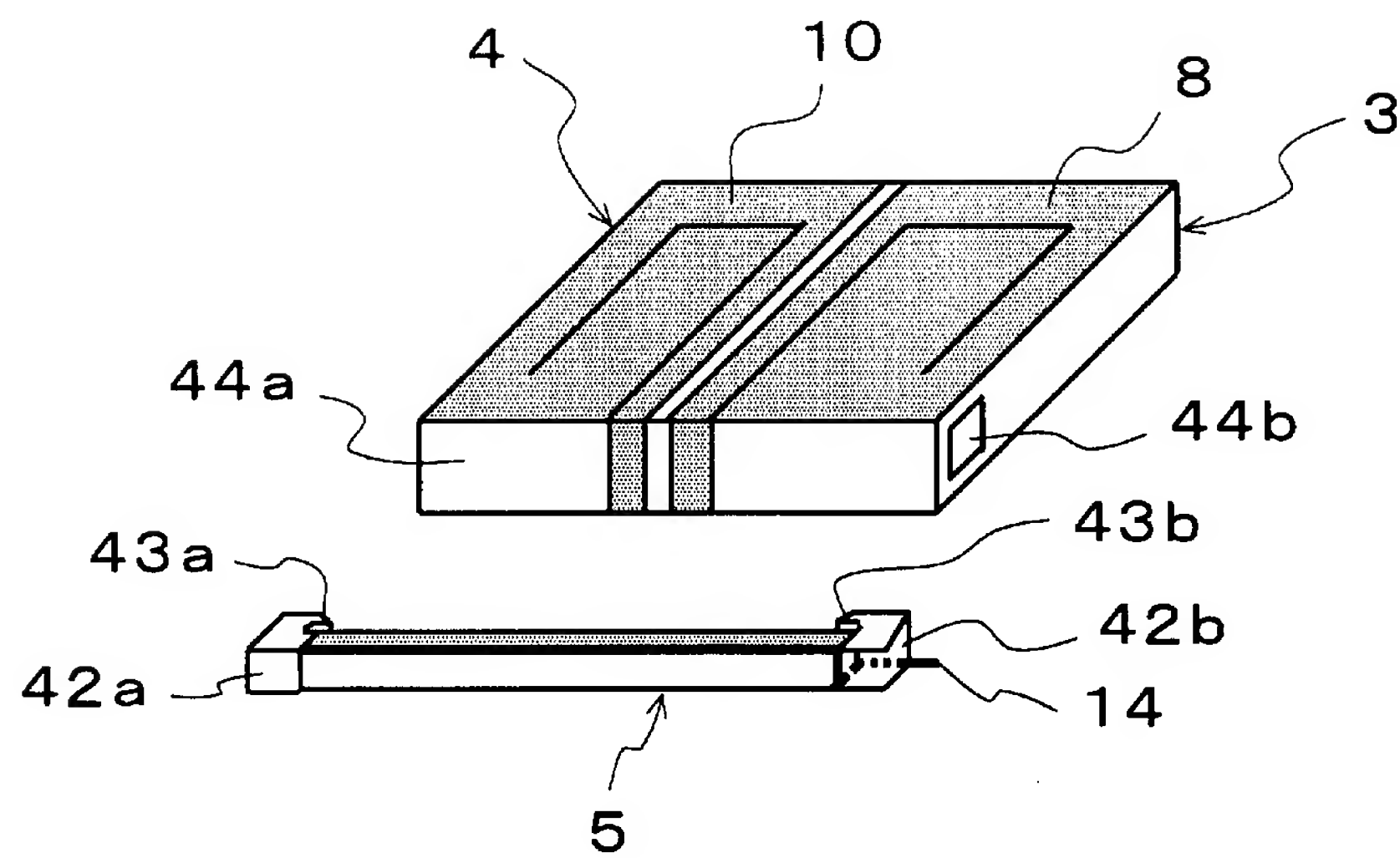


[図13]

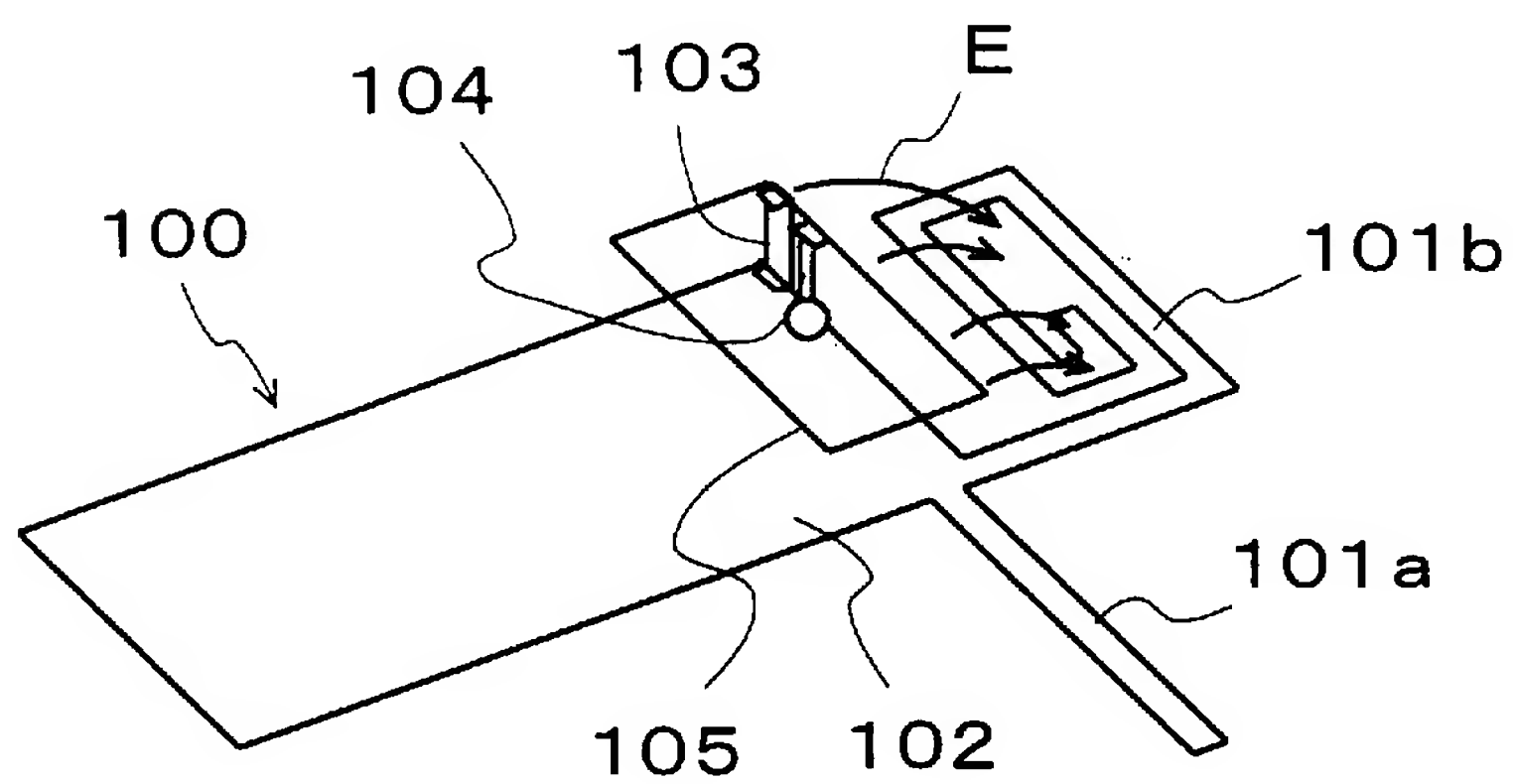




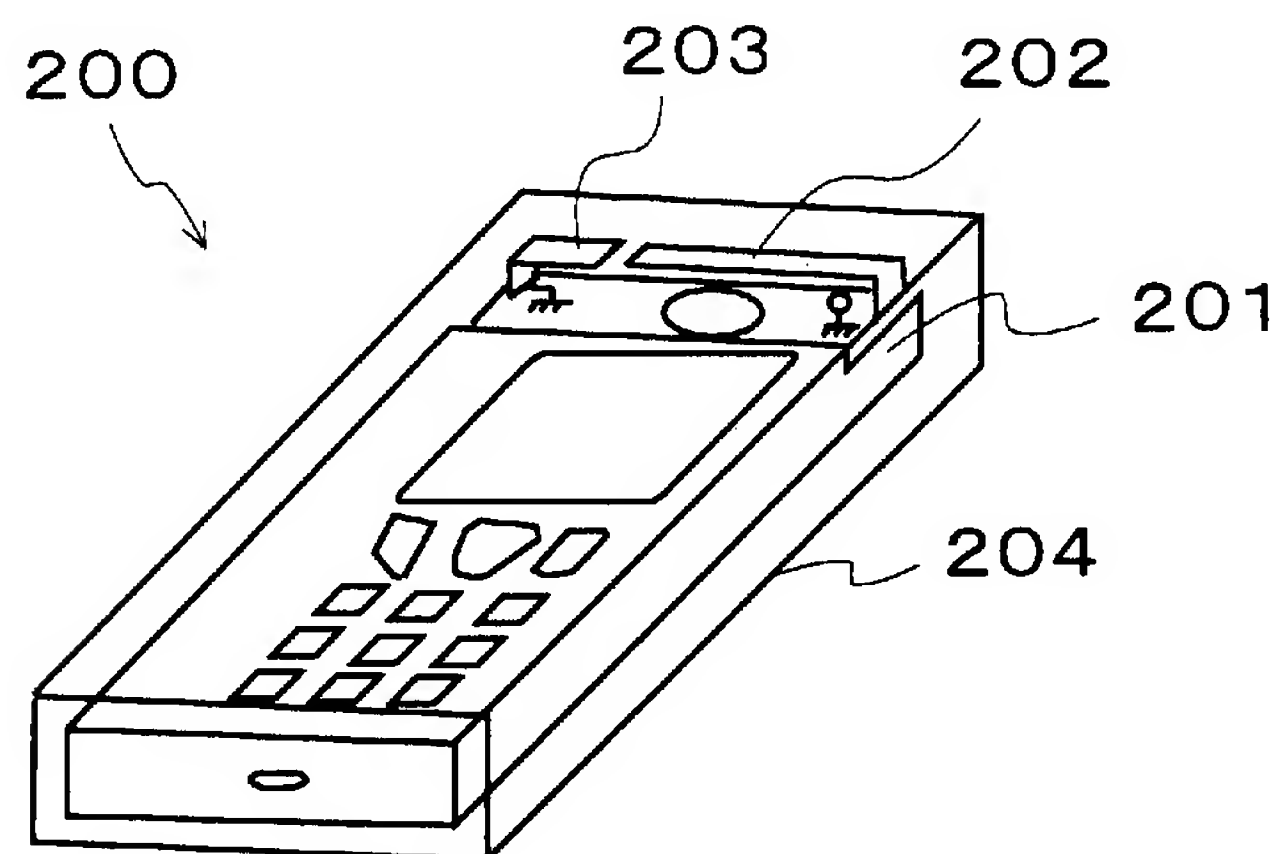
[図14]



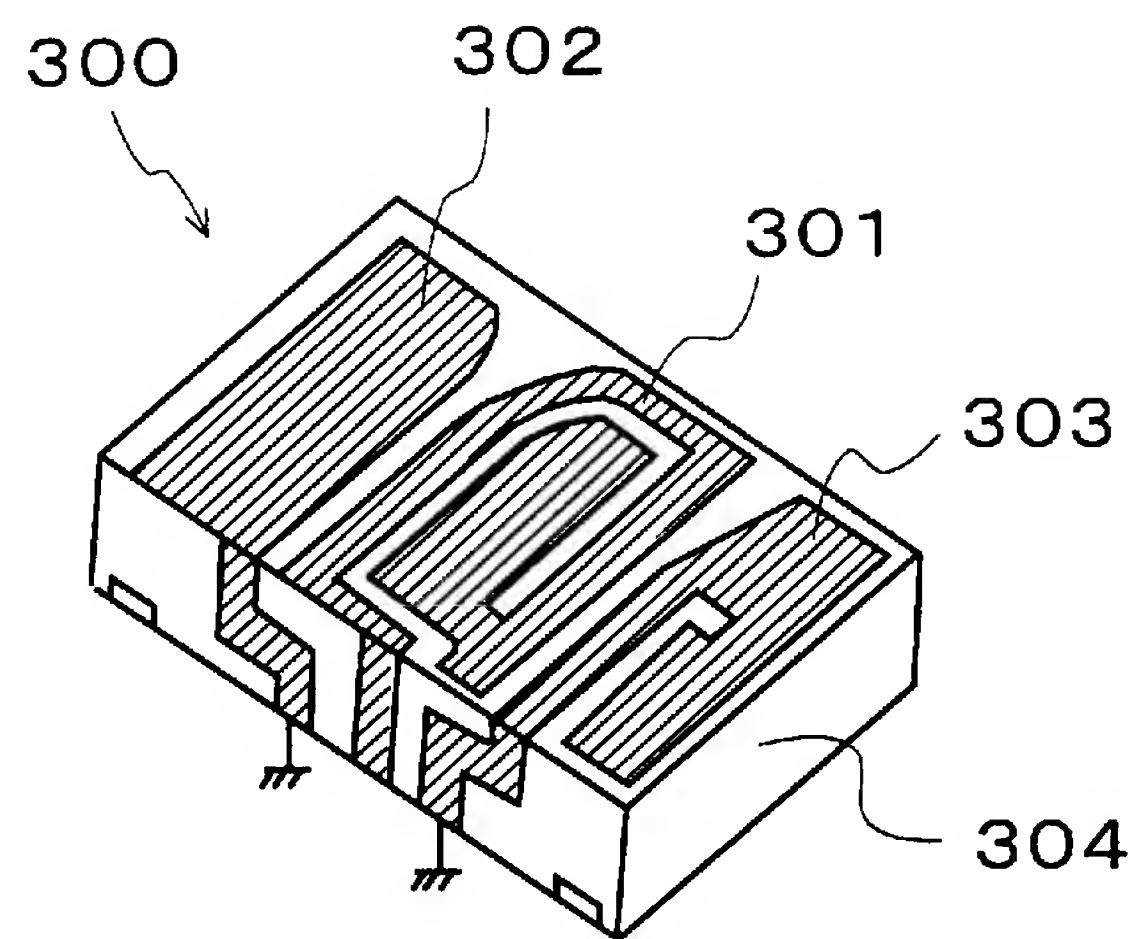
[図15]



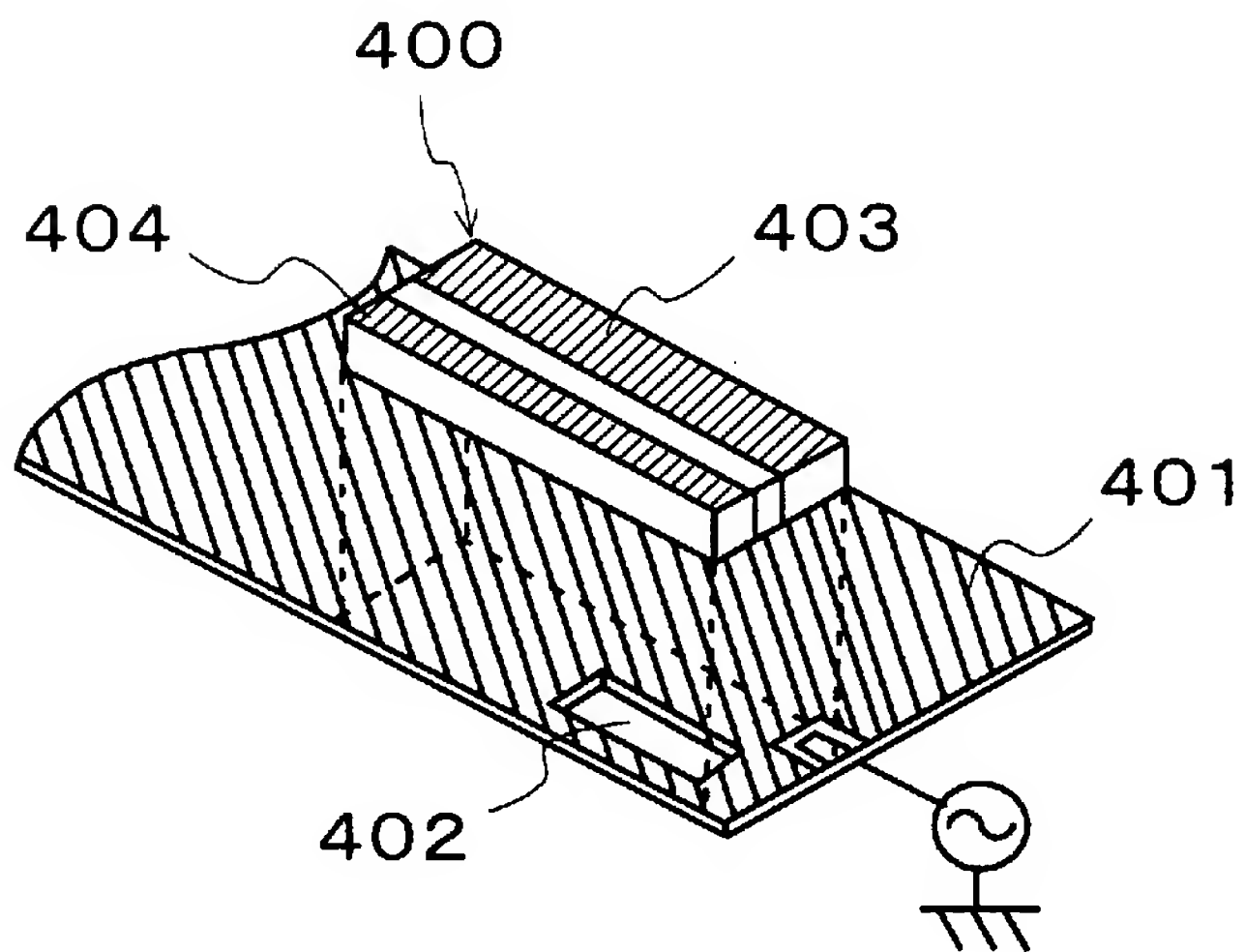
[図16]



[図17]



[図18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001075

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q5/01, H01Q1/24, H01Q13/08, H01Q1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q5/01, H01Q1/24, H01Q13/08, H01Q1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-110346 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2003-510935 A (HARADA INDUSTRIES (EUROPE) LTD.), 18 March, 2003 (18.03.03), Full text; all drawings & WO 2001/024314 A1	1-12
A	JP 2003-008326 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 10 January, 2003 (10.01.03), Full text; all drawings & US 2002-0196192 A1	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report

01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001075

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-171126 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 June, 2002 (14.06.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2003-078321 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 14 March, 2003 (14.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2003-158411 A (Ube Industries, Ltd.), 30 May, 2003 (30.05.03), Full text; all drawings & WO 2003/044891 A1	10
A	JP 2002-319811 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 October, 2002 (31.10.02), Par. Nos. [0043] to [0044]; Fig. 3 (Family: none)	11

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q5/01 H01Q1/24 H01Q13/08 H01Q1/38

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q5/01 H01Q1/24 H01Q13/08 H01Q1/38

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-110346 A (株式会社村田製作所) 2003.04.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2003-510935 A (ハラダ・インダストリーズ (ヨーロッパ) リミテッド) 2003.03.18, 全文, 全図 & WO 2001/024314 A1	1-12
A	JP 2003-008326 A (株式会社村田製作所) 2003.01.10, 全文, 全図 & US 2002/0196192 A1	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西山 昇

5T

3141

電話番号 03-3581-1101 内線 3567



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-171126 A (三菱電機株式会社) 200 2.06.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2003-078321 A (株式会社村田製作所) 200 3.03.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2003-158411 A (宇部興産株式会社) 200 3.05.30, 全文, 全図 & WO 2003/044891 A1	10
A	JP 2002-319811 A (株式会社村田製作所) 200 02.10.31, 段落【0043】-【0044】, 第3図 (フ ファミリーなし)	11